

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : H02M 7/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/21187 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03185 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. Oktober 1999 (02.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 46 156.9 7. Oktober 1998 (07.10.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LANDSGESELL, Juergen [DE/DE]; Beutingerstrasse 7, D-74076 Heilbronn (DE). EISENHARDT, Martin [DE/DE]; Staufer Strasse 11, D-71272 Renningen (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: ARRANGEMENT OF A MULTIPHASE CONVERTER

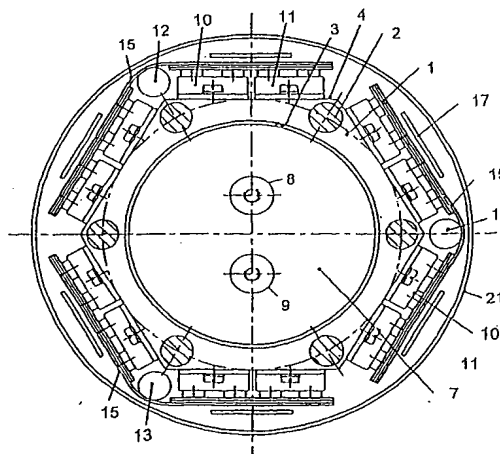
(54) Bezeichnung: ANORDNUNG EINES MEHRPHASIGEN UMRICHTERS

(57) Abstract

The invention relates to an arrangement, whereby the components of a multiphase converter consisting of semiconductor power components (10, 11) and a capacitor (7) on a support (1) containing cooling devices are arranged in an optimum compact design. The support (1) containing the cooling device is configured as a hollow body, whereby the capacitor or capacitors can be inserted into the inside thereof in a precise, narrow fit and the semiconductor power components are arranged on the outside (4) thereof. The height of the hollow body substantially corresponds to the height of the required capacitor. In the case of a three-phase converter, the outside of the hollow body can have a hexagonal shape, whereby said overall shape is approximately the same as a cylinder. Everything is protected by a cylindrical covering and a compact component is created. In the case of a two-phase converter, a cuboid shaped volume is used in an optimum manner.

(57) Zusammenfassung

Die Bauelemente eines mehrphasigen Umrichters, der Halbleiter-Leistungsbaulemente (10, 11) und einen Kondensator (7) auf einem Kühlvorrichtungen enthaltenden Träger (1) enthält, werden durch die erfindungsgemäße Anordnung in optimaler kompakter Bauweise angeordnet. Dazu ist der die Kühlvorrichtung enthaltende Träger (1) als ein Hohlkörper ausgebildet, in seinem Inneren ist möglichst eng und paßgenau der oder die Kondensatoren einzusetzen, und auf seiner Außenseite (4) sind die Halbleiter-Leistungsbaulemente angeordnet. Die Höhe des Hohlkörpers entspricht im wesentlichen der Höhe des notwendigen Kondensators. Bei einem dreiphasigen Umrichter kann der Hohlkörper auf der Außenseite die Form eines Sechskants haben, so daß insgesamt eine einem Zylinder angenäherte Form entsteht. Durch eine zylindrische Abdeckung wird alles geschützt und ein kompaktes Bauelement zur Verfügung gestellt. Bei einem zweiphasigen Umrichter wird ein quaderförmiges Volumen optimal genutzt.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

Anordnung eines mehrphasigen Umrichters

## Stand der Technik

15

Die Erfindung geht aus von einem mehrphasigen Umrichter mit Halbleiter-Leistungsbaulemente und einem Kondensator, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

- 20 Es ist allgemein bekannt und üblich, bei mehrphasigen Umrichtern, die mit Halbleiter-Leistungsbaulementen und einem Kondensator, einem sogenannten Zwischenkreiskondensator, insbesondere ein leistungsstarker Elektrolytkondensator, ausgestattet sind, zumindest diese Bauelemente auf einem Kühlvorrichtungen
- 25 enthaltenden Träger aufzubringen. Als Träger sind zum einen flache rechteckige Kühlplatinen üblich, die Kühlkanäle enthalten, durch welche ein flüssiges Kühlmittel fließt. Zum anderen sind flache, rechteckförmige Träger üblich, auf deren einer Seite die Bauelemente befestigt sind und auf deren anderer Seite
- 30 Kühlrippen oder Kühlrippen zur Luftkühlung vorgesehen sind. Da bei Umrichtern höherer Leistung ein recht großer Kondensator als sogenannter Zwischenkreiskondensator vorgesehen sein muß, für den im allgemeinen ein Elektrolytkondensator verwendet wird, ist die

Bauhöhe senkrecht zum Träger durch dessen relativ große Höhe bestimmt und die flächenmäßige Ausdehnung des Trägers sowohl von der Grundfläche des Kondensators als auch additiv von den zu kühlenden relativ großen, notwendigen Anbauflächen der Leistungs-  
5 Halbleiter bestimmt. Dadurch bedarf ein solcher Umrichter sowohl flächenmäßig als auch in der Höhe erheblichen Platz. Dieser Platzbedarf ist nicht in jeder Anwendung vorhanden.

Die Aufgabe vorliegender Erfindung besteht in der Anordnung der  
10 Bauelemente in der Weise, daß gegenüber der bekannten Bau- und Anordnungsweise erheblich weniger Platz in Anspruch genommen wird.

#### Vorteile der Erfindung

15 Die erfindungsgemäße Anordnung der Bauelemente eines Umrichters mit den kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 hat gegenüber der bekannten Bau- und Anordnungsweise den Vorteil, bei gleicher Leistung wesentlich weniger Platz in Anspruch zu nehmen und dabei auch noch eine wesentlich intensivere Kühlung des Kondensators  
20 sicher zu stellen. Die Erfindung packt die Bauelemente unter wesentlich verbesserter Raumausnutzung kompakt zusammen. Ein gegebenes Raumvolumen, insbesondere im wesentlichen in zylindrischer Form, und die Kühlung wird optimal ausgenutzt.

25 Bei der Anordnung eines mehrphasigen Umrichters gemäß der Erfindung ist dazu der Träger als Hohlkörper ausgebildet, in seinem Inneren ist möglichst eng und paßgenau der Kondensator oder eine Anordnung von parallel geschalteten Kondensatoren einsetzbar vorgesehen, und auf seiner Außenseite sind die Halbleiter-  
30 Leistungsbauelemente angeordnet. Somit sind die Halbleiter-Leistungsbauelemente um den Kondensator herum als Zentrum angeordnet, getrennt durch den als Träger fungierenden Kühlkörper.

Durch die in den weiteren Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Anordnung möglich.

- 5 Entsprechend einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist der Hohlkörper derart ausgebildet, daß er im wesentlichen zylindrische oder quaderförmige Gestalt auf der Außenseite und zylindrische Gestalt bzw. an die Außenform der Kondensatoranordnung angepaßte Gestalt auf seiner Innenseite
- 10 aufweist. In weiterer Verbesserung dieser Ausgestaltung ist der Hohlkörper auf seiner Außenseite mit geeigneten Flächen versehen, auf denen die Halbleiter-Leistungsbaulemente in gutem Wärmeleitkontakt mit dem kühlbaren Hohlkörper anbringbar sind.
- 15 In besonders zweckmäßiger Weiterbildung dieser Ausgestaltung der Erfindung, die eine besonders einfache und übersichtliche Bauform bereitstellt, ist der Hohlkörper mit flachen Flächen versehen, und es sind insbesondere bei zweiphasigem Umrichter vier und bei dreiphasigem Umrichter sechs flache Außenflächen vorgesehen. Somit
- 20 können die zu einer Brückenhälfte bzw. zu einem Brückendrittel gehörenden Bauteile sehr übersichtlich und ansprechend in Form eines Quaders oder annähernd zylinderförmig um den kühlenden Träger angeordnet werden, während im Zentrum der Kondensator bzw. die Kondensatoranordnung sitzt und ebenfalls gekühlt werden kann.
- 25 Diese kompakte Anordnung wird weiterhin dadurch verbessert, daß der Hohlkörper in axialer Richtung im wesentlichen so lang ausgeführt ist, wie es der Länge des Kondensators bzw. der Kondensatoranordnung entspricht.
- 30 In besonders vorteilhafter und zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung ist eine quaderförmige oder zylindrische Abdeckung vorgesehen, welche den als Träger dienenden Hohlkörper zusammen mit den in ihm und an ihm angebrachten Bauelementen, bis auf

notwendige Anschlußkontakte, abschließend umgibt. Damit sind die Bauteile gegen von außen einwirkende Einflüsse geschützt und es ist damit ein in sich abgeschlossenes anschließbares und einbaufähiges, sehr kompaktes Bauteil zur Verfügung gestellt.

5

Gemäß einer weiteren sehr vorteilhaften und zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung dient der Hohlkörper auch als Träger für elektrische Platinen. So sind entsprechend einer Ausführungsform elektrische Ansteuerplatinen für die Halbleiter-  
10 Leistungsbauelemente auf der Außenseite der Halbleiter-Leistungsbauelemente und deren elektrischen Verbindungsleitungen vorgesehen. In vorteilhafter Weiterbildung dieser Ausführungsform können elektrische Steuerplatinen an einer oder beiden Stirnseiten des hohlkörperförmigen Trägers vorsehbar und anbringbar sein.

15

In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Anordnung ist der Hohlkörper mit geeigneten und geeignet angeordneten Kühlkanälen versehen und durch diese Kühlkanäle ist ein Kühlmittel, insbesondere ein flüssiges, treibbar. In zweckmäßiger  
20 Ausgestaltung dieser Weiterbildung ist der Hohlkörper an einer Stirnseite mit einem Kühlkanäle enthaltenden Trägerteil versehen, durch welches in der äußeren Trägerwand vorgesehene Kühlkanäle miteinander verbindbar sind und wodurch der Hohlkörper eine Topfähnliche Form erhält. Der im Inneren vorgesehene Kondensator  
25 ist somit in sehr günstiger Weise fast auf seiner ganzen Außenseite vom kühlenden hohlkörperförmigen Träger umgeben.

Die erfindungsgemäße Anordnung wird in sehr zweckmäßiger Weise in verschiedenen Anwendungen verwendet, insbesondere ist sie zur  
30 Verwendung in einem Kraftfahrzeug oder in einem Elektrofahrzeug oder in einem Hybridfahrzeug oder in einem Starter-Generator-Antrieb vorgesehen und geeignet.

## Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher  
5 .erläutert. Dabei zeigen

- Fig. 1        schematisch in einer Draufsicht die erfindungsgemäße Anordnung, wobei im dargestellten Beispiel eines dreiphasigen Umrichters der tragende Hohlkörper innen  
10            zylindrisch gestaltet und außen mit sechs flachen Flächen in Form eines regelmäßigen Sechsecks versehen ist;
- Fig. 2        schematisch in Seitenansicht und teilweise im Schnitt  
15            die in Fig. 1 dargestellte Anordnung eines dreiphasigen Umrichters, und
- Fig. 3        schematisch ein elektrisches Schaltbild der dreiphasigen Brückenschaltung mit den zugehörigen  
20            Halbleiter-Leistungsbauelementen, die der Anordnung der Bauteile des in Fig. 1 und 2 dargestellten Umrichters zugrunde liegt.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

25 Die erfindungsgemäße Anordnung der Bauelemente eines Umrichters ist schematisch in einer Draufsicht in Fig. 1 und in einer Seitenansicht und teilweise im Schnitt in der Fig. 2 dargestellt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel geht von einem dreiphasigen  
30 Umrichter aus, dessen elektrisches Schaltbild der zugehörigen dreiphasigen Brückenschaltung mit den dazu notwendigen Halbleiter-Leistungsbauelementen in der Fig. 3 dargestellt ist.

Ein als Hohlkörper ausgebildeter Träger 1 ist mit Kühlkanälen 2 versehen und auf seiner Innenseite 3 zylinderförmig und auf seiner Außenseite 4 als Sechskant ausgebildet. Dadurch entsteht auf der Außenseite 4 des hohlkörperförmigen Trägers 1 eine im wesentlichen  
5 zylindrische Gestalt. Wie in Fig. 2 dargestellt ist, kann der hohlkörperförmige Träger 1 an einer Stirnseite mit einem Kühlkanäle 5 enthaltendes Trägerteil 6 versehen sein. Durch dieses Trägerteil 6 erhält der Hohlkörper eine topfähnliche Form und es ist die Möglichkeit gegeben, durch das Trägerteil 6 und seine  
10 Kühlkanäle 5 die in der Wand des Trägers 1 enthaltenen Kühlkanäle 2 miteinander zu verbinden. Die Kühlkanäle 2 in dem hohlkörperförmigen Träger 1 sind geeignet geformt und an geeigneter Stelle angebracht. Im dargestellten Beispiel mit der sechskantförmigen Ausgestalt sind sie vorzugsweise im  
15 Kantenbereich, dort wo die Wandstärke etwas größer ist, untergebracht.

Im Inneren des hohlkörperförmigen Trägers 1 ist ein Kondensator 7, vorzugsweise in Form eines leistungsstarken  
20 Elektrolytkondensators, möglichst paßgenau eingefügt. An der nach oben offenen Stirnseite, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, ragen die beiden Anschlüsse 8 und 9 für den positiven und den negativen Pol heraus. Ansonsten ist der Kondensator 7 bis auf diese Stirnseite allseitig eng von dem als Träger dienenden topfförmigen  
25 Hohlkörper 1 umgeben und dadurch dessen Kühlung voll ausgesetzt. Auf der Außenseite des Hohlkörpers 1 sind die Halbleiter-Leistungsbaulemente 10 und 11 jeweils auf einer Fläche aufgebracht. Dabei können die mit 10 und 11 bezeichneten Halbleiter-Leistungsbaulemente beispielsweise entsprechend Fig. 3  
30 jeweils ein Transistor T1 und eine zu ihm parallel geschaltete Diode D1 bzw. T4 und D4 sein, die einer Phase zugeordnet sind und auf zwei benachbarten Flächen angeordnet sind. Diese sind dann über eine Anschlußleitung 12 bzw. 13 bzw. 14 in dem dargestellten



Dreiphasen-Umrichter nach außen geführt. So gehören beispielsweise entsprechend der Fig. 3 die Transistoren T1 und die Diode D1 sowie der Transistor T4 und die dazu parallel geschaltete Diode D4 auf der benachbarten Fläche zu der Leitung 12. Verbunden sind diese Halbleiter-Leistungsbaulemente, die zu einer Leitung, wie insbesondere Leitung 12, Leitung 13 oder Leitung 14, gehören, jeweils durch eine Busbar genannte Sammelschiene 15. Zur zweiten Phase, die an der Leitung 13 herausgeführt ist, gehört der Brückenteil mit dem Transistor T2 und der Diode D2 sowie der Transistor T5 und die ihm zugeordnete Diode D5. Dem dritten Brückenteil des Dreiphasen-Umrichters sind der Transistor T3 mit seiner Diode D3 und der Transistor T6 mit seiner Diode D6 an der Leitung 14 zugeordnet. Die jedem Brückendrittel zugeordneten Halbleiter-Leistungsbaulemente sind somit jeweils auf einer Seite der Leitung 12, 13 oder 14 auf den symmetrisch zu diesen Leitungsanschlüssen liegenden Außenflächen des Hohlkörpers 1 angeordnet und in gut Wärme leitenden Kontakt auf den entsprechenden flachen Flächen des Trägers 1 befestigt. Dies ist insbesondere gut erkennbar in der Draufsicht der Fig. 1. Der Gleichstromanschluß an den Leitungen 8 und 9 ist über eine ebenfalls Busbar genannte Sammelschiene 16, wie in Fig. 2 gut erkennbar dargestellt ist, an die Halbleiter-Leistungsbaulemente herangeführt.

Auf den Außenseiten außerhalb der Sammelschienen 15 sind, wie in Fig. 1 in der Draufsicht dargestellt und gut erkennbar, Ansteuerplatinen 17 auf jeder der sechs Flächen vorgesehen, die unmittelbar die darunter befindlichen Halbleiter-Leistungsbaulemente ansteuern. Diese sechs Ansteuerplatinen 17 sind mit einer weiteren Platine, der Steuerplatine 18, verbunden, und zwar entweder über Stecker 19 oder flexible Leiterplattenverbinder 20, wie dies links bzw. rechts in der Fig. 2 dargestellt ist. Dort ist noch eine weitere Platine 18

- dargestellt, die für hier nicht relevante Zwecke mit in den Umrichter eingebaut sein kann. Diese gesamte Anordnung ist von einer Abdeckung 21 umgeben, die im dargestellten Fall zylinderförmig ist und alle Bauelemente bis auf die
- 5 Leitungsherausführungen 8, 9, 12, 13, 14 voll umgibt. Damit hat man ein einbaufähiges, in sich geschlossenes und an den Leitungen 8, 9, 12, 13 und 14 anschließbares Bauteil mit einem sehr kompakt gepackten Umrichter.
- 10 Somit ist mit diesem Ausführungsbeispiel und der darin gezeigten Anordnung der Leistungsbauelemente zueinander ein zylindrisches vorgegebenes Bauvolumen optimal ausgenutzt. Im Zentrum des Sechskantprofils, welches auf der Innenseite 3 zylindrisch
- 15 gestaltet ist, ist der zylindrische Kondensator 7 angeordnet. Auf jeder Außenfläche 4 des Sechskantprofils des hohlkörperförmigen Trägers 1 befindet sich ein Leistungsschalter bzw. es sind mehrere parallel geschaltet und dort angebracht, des Dreiphasen-
- 20 Impulswechselrichters. Wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, liegen idealerweise die beiden Schalter einer Halbbrücke bzw. eines zueinander gehörenden Brückenteils auf benachbarten
- Sechskantflächen. Um einen möglichst niederinduktiven Aufbau zu erreichen, erfolgt die Verbindung der Halbbrücken über Busbar
- 25 genannte Verbindungsschienen 15 bzw. 16. Die fünf Leitungsanschlüsse 8, 9, 12, 13, 15 können an jeder geeigneten
- Position, sei es radial oder axial, herausgeführt werden. Im dargestellten Beispiel sind sie axial an einer Stirnseite zusammen herausgeführt. Der Hohlkörper oder topfförmige Träger 1 ist in seiner axialen Erstreckung vorzugsweise so lange gestaltet, wie es durch die Bauhöhe des notwendigen Kondensators 7 vorgegeben ist.
- 30
- Es sei hier darauf hingewiesen, daß in einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel, beispielsweise bei einem zweiphasigen Umrichter, die Gestaltung der Außenfläche des

hohlkörperförmigen Trägers so vorgenommen werden kann, daß vier Außenflächen vorgesehen sind, und auf jeweils zwei benachbarten Außenflächen die Halbleiter-Leistungsbaulemente, die zu einer Halbbrücke gehören, benachbart angeordnet sind. Die Verbindung und Ansteuerung mit den jeweiligen Elementen ist dann ähnlich wie im dargestellten Ausführungsbeispiel. Hier wird dann als Abdeckung eine quaderförmige Abdeckung benutzt. Es ist jedoch gegenüber dem Stand der Technik festzuhalten, daß hier dann das gesamte durch den Quader gegebene Bauvolumen durch die Bauelemente optimal genutzt ist und nicht nur ein Teil.

Weiterhin sei angemerkt, daß anstelle des einen zentral im hohlkörperförmigen Träger 1 angeordneten Kondensators 7 eine Kondensatoranordnung, die aus einer Reihe von Kondensatoren in Parallelschaltung besteht, verwendet werden und zentral im Inneren des Hohlkörpers angeordnet werden kann. Dabei ist dann die Innenfläche des hohlkörperförmigen Trägers entsprechend optimal an die jeweils gegebene Form anzupassen und die Kühlkanäle 2 entsprechend an den geeignetsten Stellen vorzusehen.

Die Grundidee vorliegender Erfindung besteht demnach darin, zentral in einem Hohlkörper den bzw. die Kondensatoren anzuordnen und auf der Außenseite des Hohlkörpers die notwendigen Halbleiter-Bauelemente anzuordnen. Der Hohlkörper enthält in seiner Wandung die insbesondere durch eine Kühlflüssigkeit durchströmten Kühlkanäle 2 an geeigneter Stelle und kühlt sowohl die in gut wärmeleitenden Übergang auf der Außenseite angebrachten Halbleiter-Bauelemente als auch den oder die im Inneren vorgesehenen Leistungskondensatoren.

30

5

10

### Ansprüche

1. Anordnung eines mehrphasigen Umrichters mit Halbleiter-  
15 Leistungsbauelementen (10, 11) und einem Kondensator (7),  
einem sogenannten Zwischenkreiskondensator, insbesondere ein  
leistungsstarker Elektrolytkondensator, wobei zumindest diese  
Bauelemente (7, 10, 11) auf einem Kühlvorrichtungen  
enthaltenden Träger (1) aufgebracht sind,  
20 dadurch gekennzeichnet, daß  
der Träger (1) als Hohlkörper ausgebildet ist,  
in seinem Inneren möglichst eng und paßgenau der Kondensator  
(7) oder eine Anordnung von parallel geschalteten  
Kondensatoren einsetzbar vorgesehen ist, und  
25 auf seiner Außenseite (4) die Halbleiter-Leistungsbauelemente  
(10, 11) angeordnet sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der  
Hohlkörper (1) derart ausgebildet ist, daß er im wesentlichen  
30 zylindrische oder quaderförmige Gestalt auf der Außenseite  
(4) und zylindrische Gestalt bzw. an die Außenform der  
Kondensatoranordnung angepaßte Gestalt auf seiner Innenseite  
(3) aufweist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper auf seiner Außenseite mit geeigneten Flächen (4) versehen ist, auf denen die Halbleiter-
- 5 Leistungsbauelemente (10, 11) in gutem Wärmeleitkontakt mit dem kühlbaren Hohlkörper (1) anbringbar sind.
4. Anordnung nach Anspruch 4 dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) mit flachen Flächen (4) versehen ist, und
- 10 daß insbesondere bei zweiphasigem Umrichter vier und bei dreiphasigem Umrichter sechs flache Außenflächen vorgesehen sind.
5. Anordnung nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 4,
- 15 dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) in axialer Richtung im wesentlichen so lang ausgeführt ist, wie es der Länge des Kondensators (7) bzw. der Kondensatoranordnung entspricht.
- 20 6. Anordnung nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine quaderförmige oder zylindrische Abdeckung (21) vorgesehen ist, welche den als Träger (1) dienenden Hohlkörper zusammen mit den in ihm und an ihm angebrachten Bauelementen (7, 10, 11, 15, 16, 17, 18),
- 25 bis auf notwendige Anschlußkontakte (8, 9, 12, 13, 14), abschließend umgibt.
7. Anordnung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) auch als Träger für
- 30 elektrische Platinen (17, 18) dient.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß elektrische Ansteuerplatinen (17) für die Halbleiter-Leistungsbaulemente (10, 11) auf der Außenseite der Halbleiter-Leistungsbaulemente (10, 11) und deren elektrischen Verbindungsleitungen (15, 16) vorgesehen sind.
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine elektrische Steuerplatine (18) an einer oder beiden Stirnseiten des hohlkörperförmigen Trägers (1) vorsehbar und anbringbar ist.
10. Anordnung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (1) mit geeigneten und geeignet angeordneten Kühlkanälen (2) versehen ist und daß durch diese Kühlkanäle (2), insbesondere ein flüssiges, Kühlmittel treibbar ist.
11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper an einer Stirnseite mit einem Kühlkanäle (5) enthaltenden Trägerteil (6) versehen ist, durch welches in der Wand des Trägers (1) vorgesehene Kühlkanäle (2) miteinander verbindbar sind und wodurch der hohlkörperförmige Träger (1) eine topfähnliche Form erhält.
12. Anordnung nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug oder in einem Elektrofahrzeug oder in einem Hybridfahrzeug oder in einem Starter-Generator-Antrieb vorgesehen ist.



2/3

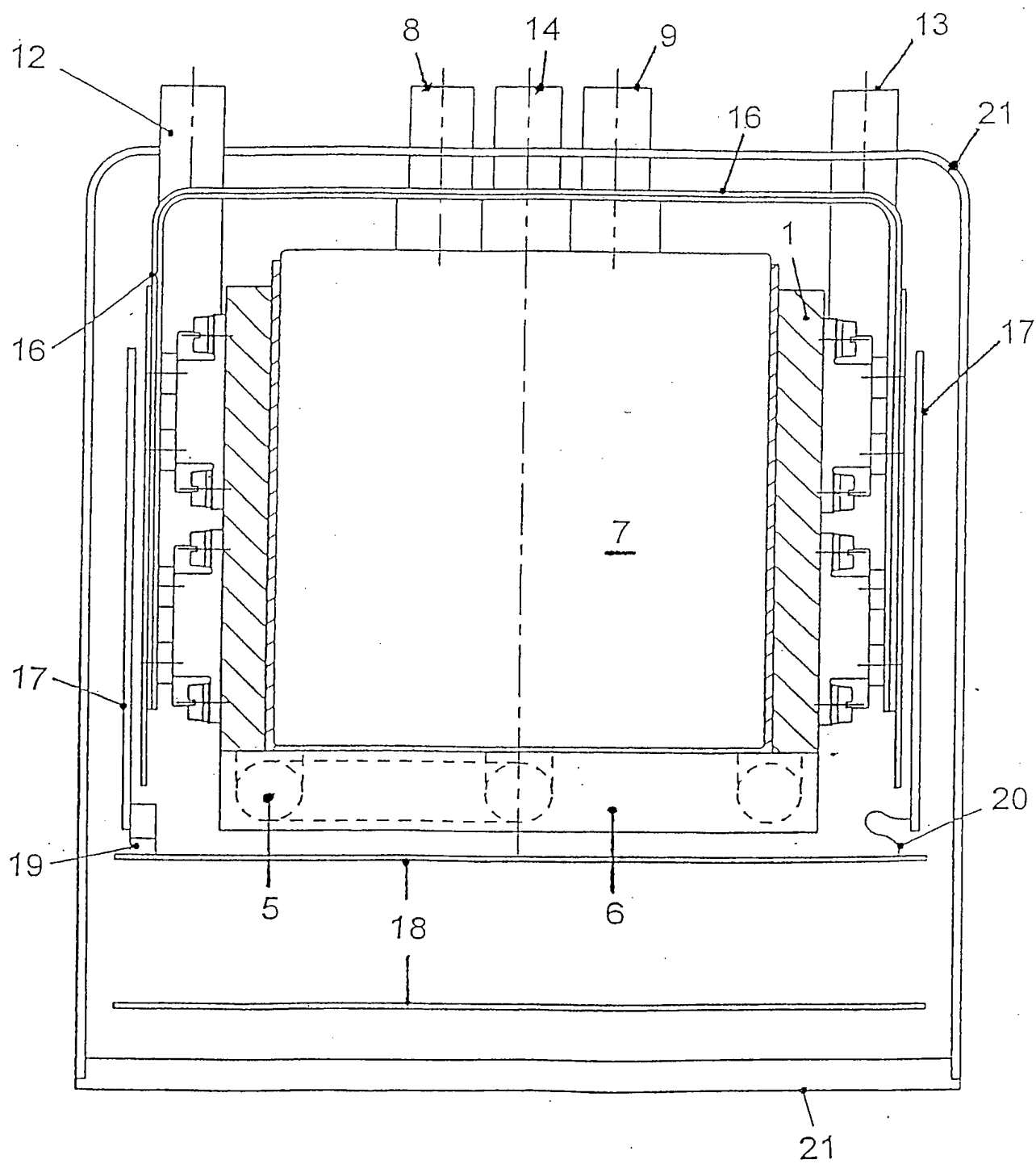


FIG. 2



3/3

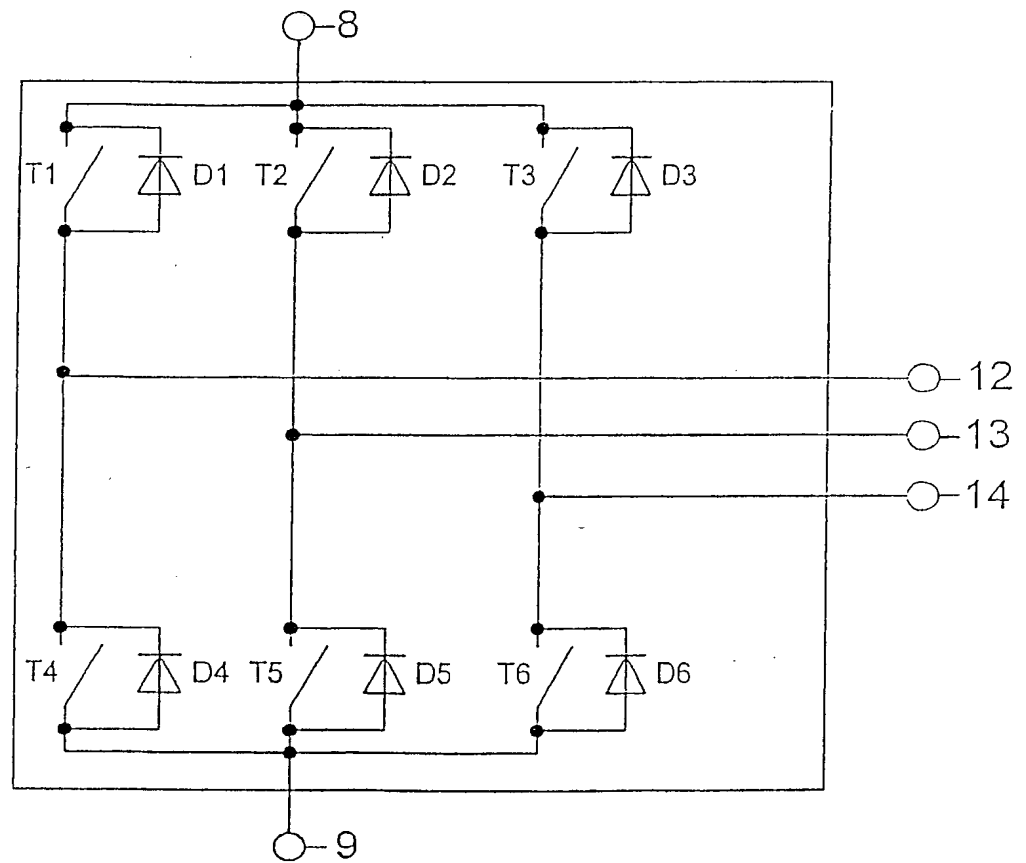


FIG. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/03185

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02M7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 677 916 A (ABB PATENT GMBH) 18 October 1995 (1995-10-18) the whole document	1-12
A	EP 0 766 504 A (ALLEN BRADLEY CO) 2 April 1997 (1997-04-02) abstract; figure 2	1
A	WO 92 19013 A (IVERSEN ARTHUR) 29 October 1992 (1992-10-29) the whole document	1
P, X	US 5 914 860 A (JANKO STEVEN P) 22 June 1999 (1999-06-22) column 10, line 53 -column 11, line 41; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2000

Date of mailing of the international search report

21/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gentili, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03185

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0677916 A	18-10-1995	DE 4412990 A AT 171318 T DE 59503573 D	19-10-1995 15-10-1998 22-10-1998
EP 0766504 A	02-04-1997	US 5648892 A US 5930112 A	15-07-1997 27-07-1999
WO 9219013 A	29-10-1992	NONE	
US 5914860 A	22-06-1999	US 5872711 A US 5930135 A	16-02-1999 27-07-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03185

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H02M7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 677 916 A (ABB PATENT GMBH) 18. Oktober 1995 (1995-10-18) das ganze Dokument	1-12
A	EP 0 766 504 A (ALLEN BRADLEY CO) 2. April 1997 (1997-04-02) Zusammenfassung; Abbildung 2	1
A	WO 92 19013 A (IVERSEN ARTHUR) 29. Oktober 1992 (1992-10-29) das ganze Dokument	1
P, X	US 5 914 860 A (JANKO STEVEN P) 22. Juni 1999 (1999-06-22) Spalte 10, Zeile 53 - Spalte 11, Zeile 41; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gentili, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03185

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0677916 A	18-10-1995	DE 4412990 A AT 171318 T DE 59503573 D	19-10-1995 15-10-1998 22-10-1998
EP 0766504 A	02-04-1997	US 5648892 A US 5930112 A	15-07-1997 27-07-1999
WO 9219013 A	29-10-1992	KEINE	
US 5914860 A	22-06-1999	US 5872711 A US 5930135 A	16-02-1999 27-07-1999

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**